

Salmonelosis aviar: Revisión de su control en Suecia y estudio de las rutas de contaminación

Nils O. Lindgren

(XXIII Symposium de la Sección Española de la WPSA, Barcelona, Nov. 1985)

La salmonelosis aviar es un problema de alcance mundial que sufre la industria avícola. Este, sin embargo, no es debido a las salmonelas —con la excepción de las *S. gallinarum* y *S. pullorum*— que se sabe son muy patógenas para las aves domésticas. Incluso, si tal pudiera ser a veces el caso, la salmonela fundamentalmente es un contaminador pasivo del tracto intestinal de las aves que no causa ni enfermedad ni mortalidad.

Los problemas, en general, no surgen hasta que el ave de mesa o los productos avícolas contaminados por salmonelas infectan a los consumidores humanos. No está dentro del alcance de la presente ponencia tratar de las condiciones de tal tipo de transmisión o de sus consecuencias y prevención. Pero es importante hacer notar que la mayoría de nuestros esfuerzos para controlar la salmonelosis en las aves de corral han tenido en cuenta el aspecto sanitario para el público. Por lo tanto, la intensidad con que la vigilancia y el control de la salmonelosis aviar se realizan en diferentes países puede variar con el standard general de la higiene, la perfección de la sanidad animal y de los alimentos y la susceptibilidad y la inmunidad de los diferentes agentes infecciosos de la población humana.

Teniendo como referencia esta base, se deben contemplar todas las medidas activas que se han tomado para controlar la salmonelosis de los animales en Suecia. Estas medidas están ordenadas por diferentes regulaciones, a las que posteriormente se han ido agregando complementos específicos. Uno

de tales complementos es la regulación referente al control de la salmonelosis en aves de corral que se presentó originalmente en 1971 y que, con unos pocos retoques está todavía en vigor. El programa de control en su forma original fue descrito en una ponencia presentada ante la WPSA en Munich en 1973 y posteriormente evaluado en otra ponencia presentada ante la Conferencia Europea de Avicultura de la WPSA en 1980 en Hamburgo —Lindgren 1973 y 1980—. Wierup y Nordblom —1984— lo presentaron en su forma actual en el Symposium Internacional sobre Salmonelosis de Nueva Orleans, en 1984. Debe, por lo tanto, ser bien conocido en líneas generales y no entraré en detalles sobre él; pero recuerden que fundamentalmente afecta a la producción de carne de ave, que aunque originalmente fue un programa voluntario, ahora lo es obligatorio y que la compensación estatal ya no se paga en caso de pérdidas que los criadores de aves sufren en los casos de salmonelosis en sus manadas de reproductores o de broilers.

Asimismo, todos los exámenes laboratoriales que dicta el programa de vigilancia tienen que ser abonados por los propietarios de las aves, sin ningún subsidio estatal como anteriormente era el caso. Estas últimas circunstancias, a su vez, han obligado a realizar modificaciones posteriores en las frecuencias del muestreo y se tiene en cuenta una postura menos rígida sobre los hallazgos de salmonelas. De un requerimiento original de un nivel de contaminación cero de salmonela en una manada de broilers

se ha pasado a aceptar un índice de infección de hasta el 5 por ciento de las muestras con un nivel aceptable en el sacrificio y de estas aves destinadas al consumo. A niveles superiores al 5 por ciento de muestras positivas, el sacrificio tiene que llevarse a cabo mediante precauciones sanitarias especiales. Si, no obstante, el agente infeccioso es la *S. typhimurium*, la destrucción se lleva a efecto como al principio según el programa, sin tener en cuenta el nivel de infección.

Me gustaría a este respecto citar las frases finales de mi propia ponencia de 1980, no porque las considere muy brillantes sino porque pueden servir de eslabón natural al estudio de las rutas de contaminación que el título de mi ponencia actual cita:

"Cuando el programa fue diseñado se esperaba que los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en relación con los brotes específicos de salmonelosis, sus rutas de infección y las correlaciones entre la incidencia de salmonelosis y las normas sanitarias de alojamiento y manejo serían útiles como instrumento en el refinamiento de los métodos para un control eficiente del problema. Esta esperanza, sin embargo, no parece haber sido justificada pues ha sido imposible establecer las rutas de infección, especialmente en los casos esporádicos de brotes causados por serotipos exóticos de salmonelas, que aparecen y desaparecen de forma misteriosa. Ni ha sido posible poder discernir ningún modelo comprensivo que sugiere la importancia de los factores o contrarresten las infecciones por salmonelas. Los relativamente pocos casos donde han ocurrido verdaderas reinfecciones han sucedido con la misma frecuencia en naves totalmente nuevas que disponían de toda clase de instalaciones para una higiene inmaculada y que tenían un manejo de primera clase que en viejos cobertizos remodelados que ofrecían amplias facilidades para la supervivencia de las salmonelas. Tampoco se ha podido confirmar la hipótesis de que la predisposición a una infección por salmonela aviar estaba relacionada positivamente con el tamaño de la manada".

"Sin embargo, existe una excepción importante en esta carencia general de información del estudio de los brotes de salmo-

nelosis dentro del programa: la infección por medio del pienso contaminado. Se sospecha fuertemente o se ha demostrado que muchos brotes están más o menos relacionados directamente con el pienso contaminado procedente de uno o varios fabricantes y están por supuesto poniendo en evidencia la importancia de esa ruta de infección en la salmonelosis aviar. Este hecho no fue ilustrado menos por el resultado de la inspección del sacrificio normal, en la que se comprobó que la infección con *S. californica* escapó a la detección clínica en un momento y en una región en los que esta infección, con toda probabilidad de origen alimentario, se sabía que ejercía una fuerte presión infectiva".

Estas son las conclusiones alcanzadas en 1980. Permitamos que sirvan de fondo para una exposición de las rutas más comunes de transmisión de la salmonelosis aviar.

La transmisión vía pienso y su prevención

Que la salmonelosis aviar es a menudo producida por pienso contaminado no es *per se* sorprendente y ha sido considerada durante mucho tiempo como más o menos evidente por sí misma. No obstante, a veces ha sido muy difícil establecer una conexión entre la contaminación del pienso y los brotes de salmonelosis en las aves de corral. Las razones de este hecho son probablemente varias y no están dentro del alcance de esta ponencia entrar en ellas. Las medidas destinadas a la prevención de la contaminación de los piensos para los animales y al mantenimiento de la vigilancia más eficiente posible de la higiene del pienso son, por lo tanto, consideradas de la mayor importancia, siendo las fuentes de más riesgo entre las materias primas las de origen animal importadas.

De acuerdo con tal razonamiento se estableció un laboratorio para el control sanitario de las materias primas dentro del Instituto Nacional Veterinario en 1959, siendo uno de sus principales fines el examen de todas las materias primas importadas de origen animal para comprobar su estado de contaminación por salmonelas. Como curiosidad, sin embargo, se puede mencionar que lo que realmente desencadenó el esta-



**Si os ocupais de Avicultura
debeis conocer el
BEBEDERO CAZOLETA MONTAÑA
M~73**

Avanzada tecnología en equipo avícola

MONTAÑA

MATERIAL AVICOLA MONTAÑA

Dr. Codina Castellví, 4

Teléfono 31 11 72

REUS (España)

DE LA IDEA CIENTIFICA A LOS RESULTADOS EN LA PRACTICA



En pocos años, el Instituto de Selección Animal se ha convertido en una de las primeras sociedades mundiales de selección avícola. Este lugar ha sido conquistado con tres productos : la **Isabrown**, la ponedora de huevos morenos más conocida en el mundo, es una estirpe conocida por su rusticidad y sus capacidades de adaptación excepcionales. La nueva **Isa Babcock B 300** : Esta estirpe ha hecho de su viabilidad y de la solidez de su cáscara los dos pilares de una rentabilidad sólida en el campo de la producción de huevos blancos. La **Vedette** : Introduciendo un nuevo concepto, el empleo del gene del enanismo en la selección de estirpes representa hoy en día, gracias a más de 20 años de selección, la vía más económica para la producción de pollos para carne. Los resultados económicos superiores obtenidos por la

estirpes ISA son el fruto de un largo y paciente trabajo de selección basado en algunos principios esenciales : • una tecnología genética de vanguardia, • una atención especial a las necesidades de la profesión a los diferentes niveles : incubadoras, criadores, mataderos, centros de acondicionamiento, etc., dentro del marco general de una preocupación constante de las realidades económicas, • medios de producción concebidos para garantizar una calidad sanitaria máxima, • un seguimiento técnico de los productos como garantía de la selección.

ISA. Hacemos progresar la avicultura.



blecimiento del laboratorio fue un brote de carbunco en una piara de cerdos que fue causado por una partida de harina de carne importada contaminada por *B. antracis*. No obstante, desde el principio, la caza de la salmonela en las materias primas importadas ha sido una de las principales tareas del laboratorio.

Muy pronto se evidenciaron dos cosas:

1.º . La contaminación por salmonelas no sólo se encuentra a menudo en las materias primas de origen animal —aunque éstas constituyen la mayor fuente de aislamientos de estos gérmenes— sino también en los ingredientes vegetales, preferentemente en aquellos que han sufrido una elaboración y manipulación industrial, mientras que los cereales suelen encontrarse menos contaminados.

2.º . Las salmonelas no proceden necesariamente del exterior —no se originan en el extranjero—, especialmente cuando se trata de materias primas de origen animal. El laboratorio, por lo tanto, actualmente recibe toda clase de materias primas de origen animal producidas tanto fuera como dentro de Suecia, y también un gran número de muestras de ingredientes vegetales. El número de tales muestras examinadas anualmente durante estos últimos años es de aproximadamente 5.000, de las que alrededor del 12-15 por ciento pertenecen al control de las importaciones.

Se toman muestras de ingredientes importados y se examinan mientras las partidas del género importado se encuentran aún a bordo del barco que las trae a puerto sueco, no descargándose hasta que se dispone del análisis de salmonelas. Las partidas importadas que están contaminadas por salmonelas no son aceptadas y son reexportadas.

Si, en conexión con estas actividades de vigilancia de laboratorio, se detectan casos notorios de contaminación por salmonelas entre las fábricas de piensos, se le puede pedir también al personal del laboratorio que dediquen su experiencia y su tiempo a la investigación, consejo y supervisión de operaciones sanitarias en el campo. Tales tareas han sido emprendidas con éxito en un gran número de casos, no sólo en Suecia sino también en otros países, siendo uno de los

casos más distantes el del saneamiento de las fábricas peruanas productoras de pescado por su contaminación periódica. Los ejemplos siguientes de brotes de salmonelosis en manadas de broilers en Suecia pueden servir como casos instructivos en lo referente a la naturaleza compensadora de tales funciones.

En 1979, tuvieron lugar 9 casos de infección por *S. mbandaka* en diferentes explotaciones de broilers que recibieron pienso del mismo fabricante. Al inspeccionar la fábrica se halló que los depósitos de pienso apelmazado encontrados en el fondo y las paredes de uno de los silos dedicados al almacenaje de materias primas eran las fuentes permanentes de estos microorganismos, que se diseminaban continuamente por toda la línea de producción. A causa de una ventilación insuficiente, se producía una formación intensa de polvo que dispersaba las salmonelas por toda la fábrica. Mediante medidas repetidas de limpieza y la instalación de un sistema adecuado de ventilación fue posible eliminar las fuentes de contaminación en la fábrica y no se produjo más ninguna diseminación de *S. mbandaka*.

Observaciones similares se hicieron en años siguientes cuando sucedieron numerosos brotes de infección por *S. liverpool* y *S. livingstone* en manadas que se alimentaban con pienso de una fábrica local. Se comprobó que el origen de la infección se encontraba en las capas húmedas del sistema de enfriamiento de las granuladoras. Tales capas producidas por la condensación del sistema de enfriamiento de la granuladora eran un medio de cultivo excelente para las salmonelas, y este hecho requiere su propio capítulo en la historia de la lucha contra la contaminación por salmonelas del pienso.

Desde que en 1959, ya Swahn y Rutqvist al observar la baja contaminación bacteriana de los piensos granulados comparados con los de en harina, demostraron el efecto esterilizante del vapor en el proceso de granulación, aquéllos han sido considerados casi 100 por cien seguros en cuanto a la contaminación por salmonela; y el suministro de gránulos en vez de harina, no sólo a los broilers sino también a las reproductoras, ha sido de hecho un factor estricto en los programas de control de salmonelas en

la producción de carne de ave. Los hallazgos realizados hacia el final de la década de 1970 y principio de la de 1980 de fallos frecuentes de la granulación para prevenir la contaminación de salmonelas fueron consecuentemente muy desalentadores y obligó a efectuar un estudio más efectivo de lo que realmente sucede durante la granulación. Tal estudio fue emprendido por Plym-Forshell y Svedberg, quienes propusieron la teoría de que la alta temperatura responsable del efecto bactericida del vapor en el proceso de granulación no se alcanza inmediatamente después de que la granuladora comience a funcionar. Esto permite que la harina contaminada pase a través del proceso de granulación insuficientemente calentada y las bacterias se depositen y multipliquen en el sistema de enfriamiento. Este último puede contaminarse también por bacterias portadas por el aire polvoriento contaminado de salmonelas que penetra en el enfriador para enfriar los gránulos.

Por tanto, es esencial eliminar la condensación en el sistema de enfriamiento con el fin de prevenir que el pienso se apelmace y forme capas en la superficie interna del enfriador y suministre la humedad que favorezca el crecimiento bacteriano. Si no se puede evitar la condensación, toda costra que se produzca debe ser eliminada frecuentemente y el enfriador debe ser limpiado y saneado, preferentemente mediante el uso de formaldehído como agente desinfectante.

La experiencia obtenida con respecto a la importancia de los sistemas defectuosos de enfriado en las fábricas de pienso ha servido para añadir recomendaciones específicas a los programas de higiene en uso en las mismas de Suecia. Igualmente, el hecho de que el pienso granulado se pueda contaminar durante su manipulación posterior en la fábrica y durante su transporte también ha sido tenido en cuenta en estos programas.

Desde 1982, después de haber sido irrefutablemente demostrado el papel de la transmisión de las salmonelas en el pienso, se ha desarrollado el siguiente plan para descubrir y prevenir la salmonelosis en broilers causada por la contaminación de éste.

Siempre que, como resultado de los procedimientos de muestreo descritos en los

reglamentos establecidos en los programas de control de las salmonelosis, se detecta una infección causada por salmonela en una manada de broilers, se envía inmediatamente un informe de rutina al laboratorio de higiene de piensos junto con la información referente a la fábrica que suministra el pienso, procediéndose a una inspección completa de dicha fábrica. En primer lugar, existe siempre una muestra de referencia de la partida de pienso disponible en la fábrica. Asimismo, el laboratorio debe comprobar sus registros para ver si existen posibles informes de hallazgos del mismo serotipo en materias primas recientemente incorporadas al pienso sospechoso. Ya sea o no descubierta la infección durante esta búsqueda preliminar, la fábrica es inspeccionada a fondo de arriba a abajo, y, si se halla la fuente de la infección, se comienzan las operaciones de saneamiento.

Cierta experiencia se ha obtenido en 1982 siguiendo este tipo de procedimiento referente al saneamiento de una fábrica contaminada por *S. livingstone*; en 1983 dos fábricas fueron saneadas de *S. newington* y *S. Kentucky*, la primera de ellas, sin embargo, no totalmente ya que la *S. newington* reapareció al año siguiente, produciendo dos brotes en dos granjas diferentes de broilers. En relación con las investigaciones realizadas en tales brotes causados por pienso de broiler contaminado, se ha descubierto que los serotipos hallados en las fábricas en algunos casos provenían de materias primas importadas y en un caso a una fábrica sueca destinada a la producción de harina de carne. Esta fábrica hasta ahora se ha opuesto a todo intento de implantación de una sanidad eficiente, lo que refuerza la necesidad de tener un gran cuidado cuando se trata de materias primas de origen animal.

El inesperado ascenso en el número de brotes de salmonelosis en manadas de broilers en los primeros años de la década de 1980 ha conducido a extensas investigaciones sobre sus posibles causas, además de las producidas por la contaminación del pienso. Además de las observaciones realizadas sobre fugas en los sistemas de granulación, se hizo otro hallazgo que podría ser de gran importancia y ofrece un nuevo enfo-

”Vd. tendrá más ventajas con Lohmann”



LOHMANN SUMINISTRA REPRODUCTORAS DE GARANTIA PARA LA PRODUCCION DE CARNE Y HUEVOS EN TODO EL MUNDO.



LSL – la ponedora blanca líder en la mayoría de países del mundo.

Nº de huevos por gallina alojada en 12 meses de producción	300
Peso promedio huevo	62,5 g.
Conversión de pienso	2,30



LOHMANN BROWN – para la producción económica de huevos marrones de calidad.

Nº de huevos por gallina alojada en 12 meses de producción	285
Peso promedio huevo	64 g.
Conversión de pienso	2,40



LOHMANN BROILER – el broiler con características de engorde excepcionales.

Peso final en Kg.	Conversión de pienso
37 días	1,450 1,78
49 días	2,100 2,04
63 días	2,800 2,34



VALO SPF – (específicamente libres de agentes patógenos) huevos para la producción de vacunas e investigación.

Nosotros suministramos no solamente eficientes abuelas y reproductoras, pollitos de un día y huevos fériles sino que también lo necesario «know-how» y «servicio» en todo el campo del moderno manejo avícola.

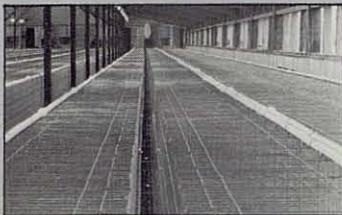
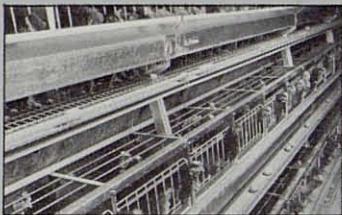
Para información amplia contactar:



Lohmann Tierzucht GmbH

Am Seedeich 9–11, D-2190 Cuxhaven 1 (Al. occ.) Tel. 47 21/5 05-0, Telex 2 32 234

Todo lo que Vd. necesita, está bajo el mismo techo.

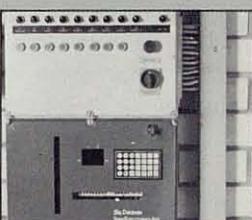
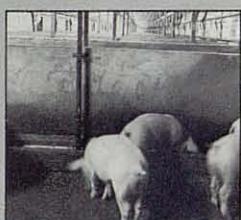
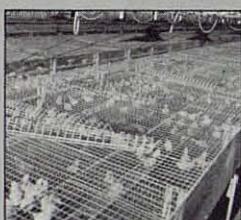
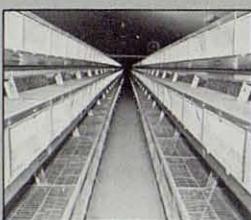


Baterías de puesta para cubrir sus necesidades de alojamiento

1 Tri-Deck I

2 Tri-Deck II

3 Flat-Deck Puesta



Sistemas de baterías de cría/recria de gran eficacia.

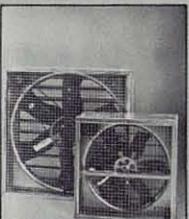
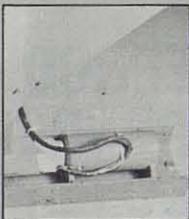
4 Universa cría/recria

5 Flat-Deck cría/recria

Sistemas de alimentación automática para cerdos

6 Hydrop

7 Hydromix/Computadora para alimentación



Sistemas de alimentación automática, restringida y controlada.

8 Balanza
(Auto-limit)

9 Sensor para determinar la
cantidad de pienso que hay
en la tolva.

10 Auger-Matic 355 para
alimentación automática
en el suelo.

Una invitación a un equipo opcional

11 Ventiladores
Air-Master

12 Sistemas de
bebederos y Comederos

Big Dutchman

un servicio que le interesa.

Son sólo algunos de los productos de Big Dutchman, mundialmente conocidos. Hay muchos más – ofreciendo al avicultor o porcicultor una amplia elección de sistemas y equipo, sin rival. Igualmente importante es que dichos productos son el resultado de un programa masivo de investigación y desarrollo, en el que se han invertido millones de Dólares, para garantizar la mayor calidad en el diseño e ingeniería. Productos de calidad superior, diseñados para una larga duración.

Para más información, llene este cupón y envíelo a Big Dutchman Ibérica, S.A.,
Carretera de Salou, Km. 5 - Apartado Correos 374, REUS (Tarragona).

Nombre _____
Relación en avicultura/porcicultura _____
Dirección _____
Solicita información en los No. _____

que a los esfuerzos destinados al control de la salmonelosis. La base de esta observación es la siguiente:

A los broilers, en Suecia —y supongo que en la mayoría de los países en los que estas aves son criadas según los métodos de explotación modernos—, se les suministra pienso suplementado con productos antibióticos o quimioterapéuticos promotores del crecimiento y un coccidiostato. El promotor de crecimiento más utilizado en Suecia en la época en cuestión fue el Payzone y el coccidiostato fue la Monensina. Sin embargo, durante los últimos años de la década de 1970, el Payzone fue reemplazado por la Avoparcina. En las extensas investigaciones llevadas a cabo, Svedberg observó que el aumento en la incidencia de salmonelosis coincidió con el momento en que se hizo el cambio de promotor de crecimiento y que principalmente afectó a manadas en las que utilizó Avoparcina en vez de Payzone. En experimentos diseñados para elucidar la posible conexión entre la incidencia de salmonelosis y el empleo de diferentes aditivos para pienso, Holmberg y col. —1984— demostraron que los pollos a los que se suministró Avoparcina y Monensina y que fueron inoculados con una cepa de *S. infantis* procedente del pollo mostraron un número significativamente más alto de salmonelas en ciego hasta 3 semanas después de realizada la inoculación que los que recibieron o bien los dos suplementos sólos o bien ninguno de ellos. Estos investigadores llegan a la conclusión de que estos resultados pueden indicar un efecto sinérgico de las dos drogas, que contrarrestan la capacidad del pollo para resistir la infección, y que, si esto es cierto, el uso de tales drogas debería ser evitado.

Agua

Sin duda, incluso el agua de bebida puede ser un vehículo capaz de portar salmonelas. La calidad higiénica del agua de bebida, por lo tanto, debe ser la más alta posible, y es innecesario decir que todo tipo de contaminación fecal del agua debe evitarse totalmente. En Suecia existen reglamentos que dictan que el agua de bebida destinada a los animales debe tener las mismas caracte-

rísticas higiénicas y físicoquímicas que la que va para uso y consumo humanos.

Sin embargo, según mi propia experiencia sobre brotes de salmonelosis aviar en Suecia, no hay antecedentes de que haya habido infecciones por salmonelas transmitidas por medio del agua de bebida. Considerando las dificultades inherentes para hallar la fuente original de cualquier incidencia de salmonelosis aviar, este hecho no excluye totalmente la posibilidad de que tal transmisión haya ocurrido. Durante uno de los primeros brotes de salmonelosis producido por la *S. thompson* en Suecia, se creyó que una manada de gallinas reproductoras ligeras criadas en el suelo en libertad —hace probablemente unos treinta años— había contraído la enfermedad de una fosa llena de agua sucia que atravesaba el campo; un análisis muy exhaustivo del agua no pudo revelar ninguna *S. thompson*, aunque se aislaron otros dos serotipos totalmente diferentes.

Aves reproductoras

Cuando se estudia la salmonelosis aviar durante largos períodos de tiempo, dos cosas sobresalen que sorprenden con respecto a las diferencias de los más de 3.000 serotipos que se conocen en la actualidad.

En primer lugar, ciertos serotipos —y de nuevo, no me estoy refiriendo a la *S. gallinarum* y a la *S. pullorum*— se adaptan más o menos al pollo; tienden a presentarse con frecuencia en esta especie; tienden a mostrar un alto grado de tenacidad en manadas o naves en las que han sido introducidos; se diseminan con facilidad entre las manadas, incluso cuando existe muy poco contacto entre ellas; y pueden ser incluso patógenos para el pollo y causar severas morbilidad y mortalidad.

Otros serotipos, por el contrario, aunque se encuentran de vez en cuando en el pollo, se presentan raramente en esta especie, no muestran tenacidad y son raramente aisladas de nuevo de una manada o nave en la que fueron originalmente encontradas.

Una característica que se ha visto se repite durante años es que cuando se investiga una parvada en la que se halló un serotipo "exótico", uno encuentra otro o incluso va-

rios serotipos pero no el que se estaba buscando. Ejemplos —procedentes de Suecia, que es una salvedad importante— de la categoría mencionada en primer lugar son la *S. montevideo*, la *S. thompson*, la *S. agona* y, en cierto grado, la *S. infantis*, para mencionar las más características.

Al hacer énfasis de que estos ejemplos son válidos para Suecia, nos lleva a otra cosa sorprendente a mencionar en segundo lugar, y es que países diferentes en cierta manera tienen sus propios serotipos de salmonelas "adaptados al pollo". Puedo citar un par de ejemplos. Ya en 1953, Roepke se lamentaba que la *S. bareilly* era una amenaza grave y constante para las salas de incubación —y los pollitos— en Holanda y creo que actualmente no se ha producido ningún cambio notable a este respecto. En Suecia, por el contrario, se encuentra muy raramente en las aves de corral —se han realizado ocho aislamientos durante estos últimos quince años— y nunca ha mostrado ningún signo de tenacidad o de ser patógena. Recientemente, para citar otro ejemplo, se ha informado que es virtualmente imposible hacer desaparecer la *S. sofia* en unas explotaciones de broilers en Australia —Shapcott, 1984—. En Suecia, la *S. sofia* fue aislada por primera vez en una ocasión en 1979 y desde entonces no ha sido hallada de nuevo —Martensson y col., 1984.

Ahora, volviendo a los serotipos "adaptados al pollo" vistos en Suecia, es obvio que éstos pueden ser y de hecho a menudo lo son contaminantes del pienso, como cualquier otro serotipo de salmonela puede serlo. Pero, debido a su adaptabilidad al pollo y a su tenacidad en las manadas donde se introducen pueden incluso causar verdaderas infecciones. Y cuando esto sucede en manadas de reproductoras —abuelas y madres—, pueden añadir una nueva dimensión a su modo de transmisión y ser transmitidas por el huevo. Así, de este modo, se han sufrido en Suecia graves problemas con la transmisión vía huevo de la *S. typhi murium* —varios tipos de fagos—, la *S. thompson*, la *S. montevideo* y la *S. agona*. Tales casos son extremadamente difíciles de controlar, siendo a menudo impracticable el saneamiento de las manadas de reproductoras y/o salas de incubación, consumiendo mu-

cho tiempo y dinero y siendo los resultados en gran medida cuestionables y frustantes.

El tema de si esta clase de diseminación de la enfermedad salmonelósica es realmente una verdadera transmisión vía huevo o es debida a una contaminación de la sala de incubación, está sujeto a controversia. De por sí esta cuestión es irrelevante; el resultado es el mismo de una forma u otra y no hay duda alguna de que la fuente de infección reside en las aves reproductoras —abuelas o madres—. Sin embargo, persiste el hecho de que las salmonelas viables han sido aisladas repetidamente de los ovarios —que a menudo muestran ooforitis— en brotes de salmonelosis causadas por *S. typhi murium* y *S. thompson* en manadas de reproductoras y que microorganismos infectantes han sido aislados de nuevo en embriones muertos o de pollitos recién nacidos que mostraban signos tempranos de mortalidad. Personalmente, no tengo dudas de que estos casos de enfermedad son producidos por transmisión vía huevo, como el descrito en un extenso brote de salmonelosis por *S. typhi murium* en una manada de reproductoras pesadas, en la que se efectuó un testaje serológico como medio de ayuda para su saneamiento.

Visto de este modo, las salmonelosis de las aves reproductoras —abuelas y madres— debidas a tales serotipos "adaptados al pollo" difieren quizás en cuanto a su intensidad pero, según mi opinión, no difieren en principio de las producidas por la *S. gallinarum* y la *S. pullorum*. Pero existe una diferencia importante. La detección de las aves portadoras, tan sencilla de realizar con éxito mediante la prueba rápida de la aglutinación con sangre completa en los casos de infección por *S. gallinarum* y *S. pullorum* parece ser impracticable cuando se refiere a infecciones causadas por otras salmonelas, independientemente de lo bien "adaptadas al pollo" que pueden estar. Marthedal ha mantenido que las pruebas de aglutinación en tubo para aves reactoras a la *Salmonella typhi murium* es un medio valioso para el saneamiento de una manada para dicha enfermedad, aunque incluso mediante el empleo del antígeno de origen danés que él indica no me ha sido posible comprobar este hallazgo en Suecia.

Las causas de este fallo no son conocidas, siendo la explicación más a mano que los gérmenes no poseen una actividad inmunológica lo suficientemente fuerte para estimular la formación de anticuerpos. El porqué esto es así no ha sido hasta ahora explicado.

La detección de las aves portadoras mediante una selección de los huevos para comprobar si están contaminados internamente con salmonelas ha sido hasta la fecha incierta, y es, por supuesto, una tarea que consume mucho tiempo y es más bien costosa. A este respecto, el método recientemente descrito por Hafez y col. —1985— de llenar las cáscaras vacías de los huevos incubados durante siete días con caldo de tetratrationato e incubarlos a 37° C. durante 48 horas, podría ser un avance. Este método produjo una recuperación tres veces superior de *Salmonella senftenberg*, introducida experimentalmente en los huevos, que los análisis de albúmina y/o yemas sólos. Hasta ahora, sin embargo, no nos queda otro medio seguro para salir del dilema de la transmisión de la salmonelosis vía huevo que la eliminación de las aves, el saneamiento y la desinfección y la repoblación de nuevo de las instalaciones. La "seguridad" de este método, sin embargo, depende en gran medida de la posibilidad de efectuar la erradicación total de las salmonelas existentes en las naves y los resultados son a menudo desalentadores y frustrantes.

Aves silvestres y mamíferos

Las salmonelosis se aislan a menudo de las aves silvestres que se encuentran en libertad y de los mamíferos y muchos de estos animales viven en estrecha vecindad de las naves avícolas y al menos peligrosamente cerca de los almacenes de pienso. No hay duda alguna, por lo tanto, de que estos animales tienen que ser considerados como reservorios potenciales para transmitir la enfermedad a las aves domésticas. No obstante, es muy difícil presentar una evidencia que no sea circunstancial de la transmisión de salmonelas de las aves silvestres o de los mamíferos a las aves de corral. En muchos casos puede ser aún difícil decidir cuál es la fuente de la infección primaria, ya que se ha de tener en cuenta que la transmisión,

como en cualquier otro caso, es recíproca. Puedo recordar sólo dos brotes de salmonelosis en Suecia en los que se pudo hacer una conexión más que hipotéticamente probable; uno de una infección de *Salmonella typhi murium* en pollitas criadas en libertad en el que se demostró que unas gaviotas cazadas y recogidas en dicho campo albergaban la misma enfermedad, y otro de una infección de *Salmonella thompson* en reproductoras pesadas y broilers. En relación con este último caso, incluidos varios brotes en la isla de Gotland en el Báltico en un momento en que la salmonelosis por *Salmonella thompson* estaba muy extendida dentro de la industria sueca del broiler, se atraparon roedores en los alrededores de las instalaciones infectadas, preferentemente ratas, y fueron analizados para determinar si estaban contaminados por salmonelas. Se aislaron microorganismos —salmonelas— en ratas que se encontraban hasta a ocho kilómetros de las naves avícolas infectadas. En ambos casos, es imposible decidir qué animales fueron la fuente primaria de la infección, aunque en el segundo caso la transmisión principalmente de las aves de corral a las ratas es la más probable, teniendo en cuenta que se sabía entonces que la *Salmonella thompson* contaminaba las aves de corral incluso en otras partes del país.

Aún así, el riesgo de transmisión en otra dirección es obvio, lo cual resalta la importancia de asegurar lo mejor posible que en las naves avícolas no entren animales silvestres, tales como palomas, gorriones, ratas y ratones. Este mismo tipo de precauciones es tan importante cuando se refiere al almacenamiento del pienso, a los depósitos de yacifa e incluso aún más a las fábricas de pienso y a sus almacenes y depósitos de materias primas.

Los registros de los análisis de laboratorios suecos, no obstante, no sugieren que este modo de transmisión sea muy importante, ya que los serotipos de salmonelas hallados en las aves o mamíferos que viven en libertad no parecen estar relacionados con los brotes de salmonelosis de los gallineros. Durante el período 1978-1982 los únicos serotipos que se presentaron con frecuencia tanto en las aves domésticas como en las silvestres o en los mamíferos fueron la *Salmonella typhi murium* NST y la *Sal-*